

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

| | | | |
|---|-------------------------------|------|---------|
| 研究科・専攻 | 大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程 | | |
| 氏 名 | 玉置 紗矢加 | 学籍番号 | 0733036 |
| 論 文 題 目 | 周期構造を有する金属薄膜による電磁場散乱の解析 | | |
| <p>要 旨</p> <p>1. 研究背景と目的</p> <p>金属薄膜に周期的な微細加工($1\mu\text{m}$ 以下)を施した物質が興味深い光学特性を持っていることから近年注目されている。このような人工微細構造を持つ物質はメタマテリアルと言い、通常の物質を超えた物質、自然界の物質ではありえない物質として知られている。この人工物質の性質の例として、周期的に穴を空けられた金属薄膜の異常透過率[1]、2次元キラルナノ構造を持つ金属薄膜の光学活性[2][3]などがあげられる。</p> <p>今回数値計算で用いた散乱行列法とは任意の面内の周期的なパターンを持つ多層膜構造による散乱行列を数値的に求め、その電磁氣的応答を計算する方法である[4]。この方法は、内部電磁モードと外部の場の結合を含んでおり、そのためパターン化された導波構造に対して、反射や透過スペクトル、また放射源を含めることで放射スペクトルを与え、散乱を解析するのに適した方法と考えられる。計算の手順は数値的に安定であり、誘電関数行列が十分大きな逆格子ベクトルに対して与えられる時、収束する。</p> <p>本研究では、この散乱行列法を用いた code を開発して、周期構造を有する金属薄膜による電磁場散乱の解析を行った。</p> <p>2. 計算</p> <p>金属薄膜構造は厚さ 200nm の Ag の周期パターンを持つ層、SiO_2 の基板の 2 層からなっているものとした。周期構造は、半径 95nm、深さ 200nm の円形ホール三角格子または正方格子とし、格子定数は 360nm とした。この金属薄膜に単純な平面波を入射し、その反射率を求めた。Ag、SiO_2 の誘電率の周波数依存性は文献[5][6]の値を用いた。数値計算には GNU Scientific Library (GSL) や LAPACK を用いた。</p> <p>参考文献</p> <p>[1]T. W. Ebbesen et al., Nature (London) 391, 667 (1998)</p> <p>[2]M. Kuwata-Gonokami et al., Appl. Phys. Rev. Lett. 95, 227401 (2005)</p> <p>[3]T. Vallius et al., Appl. Phys. Lett. 83, 234 (2003)</p> <p>[4]D. M. Whittaker and I. S. Culshaw, Phys. Rev. B 60, 26 (1999-II)</p> <p>[5]P. B. Johnson and R. W. Christy, Phys. Rev. B 11, 1315-1323 (1975)</p> <p>[6]A. Yariv and P. Yeh, (2007) Photonics, OXFORD UNIV PRESS, pp. 11-18</p> | | | |